

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/000395

International filing date: 14 January 2005 (14.01.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-009505
Filing date: 16 January 2004 (16.01.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 31 March 2005 (31.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

10.3.2005

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日、
Date of Application: 2004年 1月16日

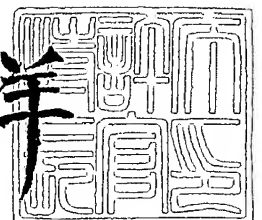
出 願 番 号
Application Number: 特願2004-009505
[ST. 10/C]: [JP2004-009505]

出 願 人
Applicant(s): 東京エレクトロン株式会社

2005年 2月15日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋





【書類名】 特許願
【整理番号】 JPP032350
【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿
【国際特許分類】 H01L 21/31
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 T B S 放送センター東京エレクトロン株式会社内
 【氏名】 網倉 学
【特許出願人】
 【識別番号】 000219967
 【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社
 【代表者】 佐藤 潔
【代理人】
 【識別番号】 100090125
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 浅井 章弘
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 049906
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9105400

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

天井部が開口されて排気可能になされた筒体状の処理容器と、
処理されるべき被処理体を載置するために前記処理容器内に設けられた載置台と、
前記処理容器の天井側に設けられて前記処理容器内へ処理ガスを導入するシャワーヘッド構造とを有する処理装置において、
前記シャワーヘッド構造は、
前記処理容器の天井部に展開可能に取り付けられて中央部にヘッド取付開口が形成されると共に周辺部に冷却機構取付孔が形成されたヘッド取付枠体と、
底板に複数のガス噴射口を有してその周辺部の側壁が上方へ起立されて容器状に形成されると共に前記側壁の上端面が前記冷却機構取付孔を介して大気側へ露出するように前記ヘッド取付枠体に、前記ヘッド取付枠体の下面側方向へ挿脱可能に取り付け固定されるシャワーヘッド本体と、
前記シャワーヘッド本体を前記底板側から螺合して前記ヘッド取付枠体側へ固定する締付ボルトと、
前記シャワーヘッド本体内に收容されて前記ヘッド取付枠体側に固定されると共に前記ガス噴射口に連通されたガス拡散室を形成するための拡散室区画板と、
前記拡散室区画板に設けられて前記ガス拡散室内へ前記処理ガスを導入するためのガス導入口と、
前記シャワーヘッド本体の側壁の大気側へ露出する上端面に取り付けられる冷却機構とよりなることを特徴とする処理装置。

【請求項 2】

天井部が開口されて排気可能になされた筒体状の処理容器と、
処理されるべき被処理体を載置するために前記処理容器内に設けられた載置台と、
前記処理容器の天井側に設けられて前記処理容器内へ処理ガスを導入するシャワーヘッド構造とを有する処理装置において、
前記シャワーヘッド構造は、
前記処理容器の天井部に取り付けられて中央部にヘッド取付開口が形成されたヘッド取付枠体と、
底板に複数のガス噴射口を有してその周辺部の側壁が上方へ起立されて容器状に形成されると共に前記側壁の上端面が大気側へ露出するようにして前記ヘッド取付枠体に取り付け固定されるシャワーヘッド本体と、
前記シャワーヘッド本体内に收容されて固定されると共に前記ガス噴射孔に連通されたガス拡散室を形成するための拡散室区画板と、
前記拡散室区画板に設けられて前記ガス拡散室内へ前記処理ガスを導入するためのガス導入口と、
前記シャワーヘッド本体の側壁の大気側へ露出する上端面に取り付けられる冷却機構とよりなることを特徴とする処理装置。

【請求項 3】

前記冷却機構取付孔は、前記ヘッド取付枠体の周方向に沿って所定の間隔で複数個形成されていることを特徴とする請求項 2 記載の処理装置。

【請求項 4】

前記拡散室区画板は、積層するようにして複数枚設けられると共に前記ガス拡散室は互いに分離区画されて複数個設けられることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の処理装置。

【請求項 5】

前記冷却機構は、ペルチェ素子と冷却媒体を流す冷却ジャケットとよりなることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の処理装置。

【請求項 6】

前記ヘッド取付枠体は、前記処理容器との間で取り付けられたヒンジ部により展開可能



になされていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の処理装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】処理装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体ウエハ等に対して薄膜を堆積させる熱処理等を施すための処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、半導体集積回路を製造するには、半導体ウエハ等の被処理体に、成膜処理、エッチング処理、熱処理、改質処理、結晶化処理等の各種の枚葉処理を繰り返し行なう場合には、その処理の種類に対応して必要な処理ガスを処理容器内へ導入する。ここで処理装置として成膜装置を例にとって説明すると、真空引き可能になされた処理容器の天井部に、シャワーヘッド構造を設け、このシャワーヘッド構造のガス噴射口から処理容器内に向けて原料ガスや他の支援ガス、例えば酸化ガスや還元ガス等を供給し、そして、加熱された半導体ウエハ等の表面に、例えばCVD等によって薄膜を堆積させるようになっている(特許文献1)。

【0003】

この場合、蒸気圧が比較的低くて活性化エネルギーが高いような原料ガスを用いる場合には、原料ガスの搬送途中で支援ガス(例えば酸化ガス)を混合すると成膜反応が生じてしまうので、これを防止するために原料ガスがシャワーヘッド構造より処理容器内へ噴射された時に初めて支援ガスと接触するような噴射方式を採用している。このような噴射方式を、いわゆるポストミックス方式とも称す。

図7は上記したような従来の成膜装置の一例を示す概略構成図である。図示するように、この成膜装置2は筒体状に成形された処理容器4を有しており、この処理容器4内は真空引き可能になされている。この処理容器4内には、被処理体として例えば半導体ウエハWを載置する載置台6が起立させて設けられており、この載置台6内には加熱手段8が埋め込まれている。またこの処理容器4の天井部には、この内部に処理ガスとして例えば成膜ガスを導入するためのシャワーヘッド構造10が設けられている。このシャワーヘッド構造10は、複数枚のヘッド板10A~10Dを積層して、例えばボルト12により締め付け固定されている。尚、図中では一部のボルトのみ示す。

【0004】

上記各ヘッド板10A~10Dの表面には、必要に応じて複数の凹部やこれらの凹部を連絡するガス流路が予め形成されており、上記ヘッド板10A~10Dを組み付けた時に、分離区画された複数のガス拡散室14A、14B、14Cを形成する。そして、最下部のヘッド板10Aはガス噴射板として構成され、このヘッド板10Aには、多数のガス噴射口16が形成されている。図示例では、上記2つのガス拡散室14A、14Cが連通される。

そして、これらのガス噴射孔16は2つの群のガス噴射孔16A、16Bに分かれており、一方の群のガス噴射孔16Bはガス拡散室14Bに連通されてこれより例えば原料ガスを噴射するようになっており、他方の群のガス噴射孔16Aはガス拡散室14Aに連通されてこれより例えばO₂等の酸化ガスを噴射するようになっている。また、このシャワーヘッド構造10の上面側の周辺部には、冷却ジャケット等の冷却機構18が取り付けられており、これにより冷熱の熱伝導によって最下部のヘッド板10Aを所定の温度に冷却して、熱分解し易い原料ガスがガス噴射面の近傍で分解してこのガス噴射面にパーティクル等が付着することを防止するようになっている。

【0005】

このシャワーヘッド構造10により、原料ガスと酸化ガスとはこのシャワーヘッド構造10内で混合されることなく分離された状態で流れ、それぞれのガス噴射孔10A、10Bから別々に処理空間Sに噴射されてこの処理空間Sで初めて混合され、ウエハW上に薄

膜を形成することになる。

【0006】

【特許文献1】特開平10-321613号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、上述したようなポストミックス方式で原料ガスや酸化ガスを処理容器内へ供給する場合、シャワーヘッド構造内では各ガスは区画されて混合することのないように別々の流路を介して流れるので、シャワーヘッド構造内にパーティクル等の原因となる不要な膜が堆積することは防止され、主としてウエハ表面のみに必要な薄膜を堆積させることができる。

しかしながら、ガス噴射孔16Bより噴射された原料ガスが直ちに分解されてガス噴射面に不要な膜が付着しないように、冷却機構18が設けられているが、このシャワーヘッド構造10は平らな複数枚のヘッド板10A~10Cを積層してボルト12で締め付け固定した構造であり、しかも処理容器4内は比較的低圧状態に維持されていることから、上記ヘッド板10A~10C間の熱伝導性はそれ程高くはなく、従って、ガス噴射面の温度制御性は良好ではないので、これを十分には冷却できずに不要な膜が付着する、といった問題があった。

【0008】

また、ウエハに対して繰り返し成膜処理を行う過程で、処理空間と接するガス噴射面に原料ガスを噴射するガス噴射口を中心として不要な薄膜が直径数mm~数cmの大きさで堆積する場合があった。このようなガス噴射面に付着した不要な薄膜は放置しておくとしがれ落ちてパーティクルの原因となるので、定期的に、或いは必要に応じて上記不要な薄膜を除去するクリーニング処理を高い頻度で行わなければならなかった。この場合、シャワーヘッド構造を成膜装置本体から分解して取り外さなければならないが、図示例の装置例にあっては、ボルト12により複数枚のヘッド板10A~10Cを一体的に結合した構造なので、クリーニング洗浄のために最下段のヘッド板10Aを取り外すと、シャワーヘッド構造10の略全体が分解されることになるので、メンテナンス作業が非常に複雑化し、且つメンテナンス作業時間も長くなる、といった問題があった。

【0009】


本発明は、以上のような問題点に着目し、これを有効に解決すべく創案されたものである。本発明の目的は、シャワーヘッド構造のガス噴射面の温度制御性を向上させてこれを効率的に冷却することが可能な処理装置を提供することにある。

本発明の他の目的は、シャワーヘッド構造のガス噴射面だけを分解できるようにすることにより、このクリーニング処理等のメンテナンス作業を迅速に短時間で、且つ簡単に行うことができるようにした処理装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

請求項1に係る発明は、天井部が開口されて排気可能になされた筒体状の処理容器と、処理されるべき被処理体を載置するために前記処理容器内に設けられた載置台と、前記処理容器の天井側に設けられて前記処理容器内へ処理ガスを導入するシャワーヘッド構造とを有する処理装置において、前記シャワーヘッド構造は、前記処理容器の天井部に展開可能に取り付けられた中央部にヘッド取付開口が形成されると共に周辺部に冷却機構取付孔が形成されてヘッド取付枠体と、底板に複数のガス噴射口を有してその周辺部の側壁が上方へ起立されて容器状に形成されると共に前記側壁の上端面が前記冷却機構取付孔を介して大気側へ露出するように前記ヘッド取付枠体に、前記ヘッド取付枠体の下面側方向へ挿脱可能に取り付け固定されるシャワーヘッド本体と、前記シャワーヘッド本体を前記底板側から螺合して前記ヘッド取付枠体側へ固定する締付ボルトと、前記シャワーヘッド本体内に收容されて前記ヘッド取付枠体側に固定されると共に前記ガス噴射口に連通されたガス拡散室を形成するための拡散室区画板と、前記拡散室区画板に設けられて前記ガス拡散



室内へ前記処理ガスを導入するためのガス導入口と、前記シャワーヘッド本体の側壁の大気側へ露出する上端面に取り付けられる冷却機構とよりなることを特徴とする処理装置である。

【0011】

このように、シャワーヘッド構造のガス噴射口を有するシャワーヘッド本体の一部を大気側へ露出させるようにして、この露出面に冷却機構を取り付けるようにしたので、冷却時の熱伝導性が向上して温度制御性が改善されてガス噴射面を効率的に冷却でき、この結果、このガス噴射面の部分にパーティクルの原因となる不要な膜（堆積膜）が付着することを防止することができる。

またガス噴射口の有するシャワーヘッド本体だけを取り外して分解可能としたので、クリーニング処理等のメンテナンス作業を迅速に短時間で且つ、簡単に行うことができる。

【0012】

請求項2に係る発明は、天井部が開口されて排気可能になされた筒体状の処理容器と、処理されるべき被処理体を載置するために前記処理容器内に設けられた載置台と、前記処理容器の天井側に設けられて前記処理容器内へ処理ガスを導入するシャワーヘッド構造とを有する処理装置において、前記シャワーヘッド構造は、前記処理容器の天井部に取り付けられて中央部にヘッド取付開口が形成されたヘッド取付枠体と、底板に複数のガス噴射口を有してその周辺部の側壁が上方へ起立されて容器状に形成されると共に前記側壁の上端面が大気側へ露出するようにして前記ヘッド取付枠体に取り付け固定されるシャワーヘッド本体と、前記シャワーヘッド本体内に収容されて固定されると共に前記ガス噴射孔に連通されたガス拡散室を形成するための拡散室区画板と、前記拡散室区画板に設けられて前記ガス拡散室内へ前記処理ガスを導入するためのガス導入口と、前記シャワーヘッド本体の側壁の大気側へ露出する上端面に取り付けられる冷却機構とよりなることを特徴とする処理装置である。

【0013】

このように、シャワーヘッド構造のガス噴射口を有するシャワーヘッド本体の一部を大気側へ露出させるようにして、この露出面に冷却機構を取り付けるようにしたので、冷却時の熱伝導性が向上して温度制御性が改善されてガス噴射面を効率的に冷却でき、この結果、このガス噴射面の部分にパーティクルの原因となる不要な膜（堆積膜）が付着することを防止することができる。

【0014】

この場合、例えば請求項3に規定するように、前記冷却機構取付孔は、前記ヘッド取付枠体の周方向に沿って所定の間隔で複数個形成されている。

また例えば請求項4に規定するように、前記拡散室区画板は、積層するようにして複数枚設けられると共に前記ガス拡散室は互いに分離区画されて複数個設けられる。

また例えば請求項5に規定するように、前記冷却機構は、ペルチェ素子と冷却媒体を流す冷却ジャケットとよりなる。

また例えば請求項6に規定するように、前記ヘッド取付枠体は、前記処理容器との間で取り付けられたヒンジ部により展開可能になされている。

【発明の効果】**【0015】**

本発明に係る処理装置によれば次のように優れた作用効果を発揮することができる。

請求項1、3～6に係る発明によれば、シャワーヘッド構造のガス噴射口を有するシャワーヘッド本体の一部を大気側へ露出させるようにして、この露出面に冷却機構を取り付けるようにしたので、冷却時の熱伝導性が向上して温度制御性が改善されてガス噴射面を効率的に冷却でき、この結果、このガス噴射面の部分にパーティクルの原因となる不要な膜（堆積膜）が付着することを防止することができる。

またガス噴射口の有するシャワーヘッド本体だけを取り外して分解可能としたので、クリーニング処理等のメンテナンス作業を迅速に短時間で且つ、簡単に行うことができる。

【0016】

請求項 2 に係る発明によれば、シャワーヘッド構造のガス噴射口を有するシャワーヘッド本体の一部を大気側へ露出させるようにして、この露出面に冷却機構を取り付けるようにしたので、冷却時の熱伝導性が向上して温度制御性が改善されてガス噴射面を効率的に冷却でき、この結果、このガス噴射面の部分にパーティクルの原因となる不要な膜（堆積膜）が付着することを防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下に本発明に係る処理装置の一実施例を添付図面に基づいて詳述する。

<第 1 実施例>

図 1 は本発明に係る処理装置の第 1 実施例を示す断面構成図、図 2 はシャワーヘッド構造の拡大断面図、図 3 は処理装置の平面図、図 4 はシャワーヘッド構造の分解組み立て工程の一部を示す図である。ここでは処理装置として成膜装置を例にとって説明する。

図示するようにこの成膜装置 22 は、例えば断面の内部が略円形状になされて天井部が開口されたアルミニウム製の処理容器 24 を有している。この処理容器 24 内の天井部には必要な処理ガス、例えば成膜用の原料ガスやそれ以外の酸化ガス等を導入するために本発明の特徴とするシャワーヘッド構造 26 が設けられており、この下面のガス噴射面 28 に設けた多数のガス噴射口 30 から処理空間 S に向けて処理ガスを吹き出すようにして噴射するようになっている。このシャワーヘッド構造 26 の詳細については後述する。

【0018】

また、処理容器 24 の側壁には、この処理容器 24 内に対して被処理体としての半導体ウエハ W を搬入搬出するための搬出入口 32 が設けられると共に、この搬出入口 32 には気密に開閉可能になされたゲートバルブ 34 が設けられている。

そして、この処理容器 24 の底部 36 に排気落とし込め空間 38 が形成されている。具体的には、この容器底部 36 の中央部には大きな開口 40 が形成されており、この開口 40 に、その下方へ延びる有底円筒体状の円筒区画壁 42 を連結してその内部に上記排気落とし込め空間 38 を形成している。そして、この排気落とし込め空間 38 を区画する円筒区画壁 42 の底部 44 には、これより起立させて例えば石英ガラス等よりなる円筒体状の支柱 46 が設けられており、この上端部に載置台 48 が溶接により固定されている。尚、上記支柱 46 や載置台 48 を AlN 等のセラミックにより形成してもよい。

【0019】

そして、上記排気落とし込め空間 38 の入口側の開口 40 は、載置台 48 の直径よりも小さく設定されており、上記載置台 48 の周縁部の外側を流下する処理ガスが載置台 48 の下方に回り込んで開口 40 へ流入するようになっている。そして、上記円筒区画壁 42 の下部側壁には、この排気落とし込め空間 38 に臨ませて排気口 50 が形成されており、この排気口 50 には、真空排気系 52 が接続される。具体的には、この真空排気系 52 は、図示しない真空ポンプが介設された排気管 54 よりなり、この排気管 54 を上記排気口 50 に接続して処理容器 24 内及び排気落とし込め空間 38 の雰囲気真空引きして排気できるようになっている。


【0020】

そして、この排気管 54 の途中には、開度コントロールが可能になされた図示しない圧力調整弁が介設されており、この弁開度を自動的に調整することにより、上記処理容器 24 内の圧力を一定値に維持したり、或いは所望する圧力へ迅速に変化させ得るようになっている。

また、上記載置台 48 には、例えばカーボンワイヤ等の抵抗加熱ヒータよりなる加熱手段 56 が埋め込まれており、この載置台 48 の上面に被処理体としての半導体ウエハ W を載置し、これを加熱し得るようになっている。上記加熱手段 56 は上記支柱 46 内に配設された給電線 58 に接続されて、電力を制御しつつ供給できるようになっている。

【0021】

上記載置台 48 には、この上下方向に貫通して複数、例えば 3 本のピン挿通孔 60 が形成されており（図 1 においては 2 つのみ示す）、上記各ピン挿通孔 60 に上下移動可能に



遊嵌状態で挿通させた押し上げピン 6 2 を配置している。この押し上げピン 6 2 の下端には、円形リング形状に形成された例えばアルミナのようなセラミックス製の押し上げリング 6 4 が配置されており、この押し上げリング 6 4 に、上記各押し上げピン 6 2 の下端を固定されない状態にて支持させている。この押し上げリング 6 4 から延びるアーム部 6 6 は、容器底部 3 6 を貫通して設けられる出沒ロッド 6 8 に連結されており、この出沒ロッド 6 8 はアクチュエータ 7 0 により昇降可能になされている。これにより、上記各押し上げピン 6 2 をウエハ W の受け渡し時に各ピン挿通孔 6 0 の上端から上方へ出沒させるようになっている。また、アクチュエータ 7 0 の出沒ロッド 6 8 の容器底部の貫通部には、伸縮可能なベローズ 7 2 が介設されており、上記出沒ロッド 6 8 が処理容器 2 4 内の気密性を維持しつつ昇降できるようになっている。

【0022】

次に本発明の特徴とするシャワーヘッド構造 2 6 について説明する。

図 2 乃至図 4 にも示すように上記シャワーヘッド構造 2 6 は、上記処理容器 2 4 の天井部の周辺部に取り付けられて中央部に大きなヘッド取付開口 7 4 (図 4 参照) が形成されたヘッド取付枠体 7 6 と、その底板 7 8 A に複数のガス噴射口 3 0 を有してその周辺部の側壁 7 8 B が上方へ起立されて容器状に形成されたシャワーヘッド本体 7 8 と、このシャワーヘッド本体 7 8 を上記底板 7 8 A 側から螺合して上記ヘッド取付枠体 7 6 側へ固定する締付ボルト 8 0 と、上記容器状のシャワーヘッド本体 7 8 内に収容されてガス拡散室を形成するための複数、図示例では 3 枚の拡散室区画板 8 2 A、8 2 B、8 2 C と、上記拡散室区画板、例えば最上段の拡散室区画板 8 2 C に形成されて処理ガスを導入するための複数、例えば 2 つのガス導入口 8 3 A、8 3 B と、上記シャワーヘッド本体 7 8 を冷却するための冷却機構 8 4 とにより主に構成されている。

【0023】

具体的には、上記シャワーヘッド構造 2 6 の全体は、例えばニッケルやハステロイ (登録商標) 等のニッケル合金、アルミニウム、或いはアルミニウム合金により形成されている。上記ヘッド取付枠体 7 6 の平面の全体は図 3 に示すように略矩形状に成形されて、その中央部に大口径の円形状のヘッド取付開口 7 4 (図 4 参照) が形成される。このヘッド取付枠体 7 6 は、上記処理容器 2 4 の天井部の周辺部に O リング等のシール部材 8 6 を介してボルト 8 8 により気密に取り付け固定されている。このボルト 8 8 は、図 2 においては 1 本しか記載していないが、実際には、ヘッド取付枠体 7 6 の周方向に沿って等間隔で複数本設けられている。またこのヘッド取付枠体 7 6 の一側には、図示しないアクチュエータによって駆動されるヒンジ部 9 0 が上記処理容器 2 4 の側壁との間でボルト 9 1 によって取り付け固定されており、このヘッド取付枠体 7 6 を固定する上記ボルト 8 8 を取り外した状態でこのヘッド取付枠体 7 6 を例えば 180 度展開 (開閉) 可能としている。


【0024】

また、このヘッド取付枠体 7 6 の上端部には、その中心方向へ所定の長さだけ延びるリング状の取付フランジ部 9 2 が形成されており、この取付フランジ部 9 2 の内側が上記ヘッド取付開口 7 4 となっている。そして、このヘッド取付枠体 7 6 の周辺部となる上記取付フランジ部 9 2 には図 3 にも示すように、その周方向に沿って所定の間隔で配置された複数、図示例では 4 つの円弧状の冷却機構取付孔 9 4 が形成されている。

また円形容器状に形成された上記シャワーヘッド本体 7 8 は、底板 7 8 A と側壁 7 8 B とが一体成形されており、前述したようにその底板 7 8 A に多数のガス噴射口 3 0 が形成されている。このガス噴射口 3 0 は、2 つのグループに分けられており、後述するように一方のグループのガス噴射口 3 0 A は原料ガスを噴射するようになっており、他方のグループのガス噴射口 3 0 B は O_2 等の酸化ガスを噴射するようになっている。

【0025】

このシャワーヘッド本体 7 8 のリング状の側壁 7 8 B の上部には、前記ヘッド取付枠体 7 6 の冷却機構取付孔 9 4 に対応させて、この冷却機構取付孔 9 4 に嵌合し得るようになされた突状の嵌合凸部 9 6 がその周方向に沿って 4 つ円弧状に形成されている (図 4 参照)。従って、この嵌合凸部 9 6 が上記冷却機構取付孔 9 4 に着脱自在に嵌合されてシャワ



ーヘッド本体 78 の一部であるこの嵌合凸部 96 の上面を大気側に露出させるようになっている。また、この側壁 78 の外周側の高さ方向の中央部には、その周方向に沿ってシール用フランジ 98 がリング状に形成されており、組み立て時にこのシール用フランジ 98 と上記ヘッド取付枠体 76 の下面との間に O リング等のシール部材 100 (図 2 参照) を介設することによってこの部分を気密にシールしている。

【0026】

このようなシャワーヘッド本体 78 は、ガス噴射面 28 の周辺部より上方に向けて挿入されて 2 枚の拡散室区画板 82 A、82 B を突き抜けて上記取付フランジ部 92 に螺合される締付ボルト 80 (図 2 参照) により接合固定される。この際、図 2 に示すように底板 78 A の内側周辺部と最下段の拡散室区画板 82 A の下面の周辺部との間には、O リング等のシール部材 104 が介設されて、この部分を気密にシールしている。図 2 及び図 4 においては、締付ボルト 80 は 1 本しか記載していないが、実際には、シャワーヘッド本体 78 の周方向に沿って複数本設けられている。

【0027】

また上記 3 枚の拡散室区画板 82 A、82 B、82 C の内、下段側の 2 つの拡散室区画板 82 A、82 B の直径は、共に上記シャワーヘッド本体 78 の内側に略接して収容できるように大きさに設定され、最上段の拡散室区画板 82 C の直径は、それよりもかなり小さく設定されている。上記下段側の 2 つの拡散室区画板 82 A、82 B は、最下段の拡散室区画板 82 A の下面周辺部よりその上方に向けて挿入して中段の拡散室区画板 82 B を貫通し、その先端が取付フランジ部 92 に螺合されたボルト 106 (図 2 参照) により締め付け固定されている。また中段の拡散室区画板 82 B は、上記取付フランジ部 92 より挿通してその先端をこの中段の拡散室区画板 82 B に螺合したボルト 108 により締め付け固定されている。更に、上記最上段の拡散室区画板 82 C は、ボルト 110 によって中段の拡散室区画板 82 B に取り付け固定している。尚、上記ボルト 106、108 及びボルト 110 は、図 2 中においては、1 本、或いは 2 本しか記載していないが、実際には、その周方向に沿って複数本設けられているのは勿論である。

【0028】

また上記最下段と中段の拡散室区画板 82 A、82 B の接合面の周辺部及び中段と最上段の拡散室区画板 82 B、82 C の接合面の周辺部には、それぞれ O リング等のシール部材 112、114 が介設されており、この部分を気密にシールしている。また中段と最上段の拡散室区画板 82 B、82 C の接合面の中心部側にも、O リング等のシール部材 116 が介設されており、後述するガス流路とガス拡散室との間をシールしている。

また最下段の拡散室区画板 82 A の下面側には、例えば同心円状になされた複数の凹部状の溝部 118 が形成されており、これにシャワーヘッド本体 78 を組み付けた時に上記溝部 118 により酸化ガス用のガス拡散室 120 を形成し得るようになっている。このガス拡散室 120 に上記酸化ガス用のガス噴射口 30 B が連通される。

【0029】

また最下段の拡散室区画板 82 A の上面側には、幅広の凹部状の溝部 122 が形成されており、これを中段の拡散室区画板 82 B に組み付けた時に上記溝部 122 により原料ガス用のガス拡散室 124 を形成し得るようになっている。このガス拡散室 124 に上記原料ガス用のガス噴射口 30 A が連通される。

また最上段の拡散室区画板 82 C の下面にも幅広の凹部状の溝部 126 が形成されており、これを中段の拡散室区画板 82 B に組み付けた時に上記溝部 126 により酸化ガス用のガス拡散室 128 を形成し得るようになっている。そして、上記最上段、中段及び最下段の拡散室区画板 82 C、82 B、82 A には、原料ガス用の導入口 83 A から原料ガス用のガス拡散室 124 へ通じるガス流路 130 が例えば穿工加工によって形成されると共に、酸化ガス用の導入口 83 B から酸化ガス用のガス拡散室 128 及び 120 へ通じるガス流路 132 が形成される。尚、図 2 中における各ガス流路 130、132 や各ガス拡散室 120、124、128 は本発明の理解を容易にするために簡略化して記載したものであり、実際にはもっと複雑な構成となっている。

【0030】

また、上記中段及び最上段の拡散室区画板 82B、82C の内の上面の大気に晒される面には、このシャワーヘッド構造 26 内に導入された原料ガスの再液化を防止するために加熱する再液化防止ヒータ 134 が略全面に亘って設けられている。

そして、上記シャワーヘッド本体 78 の側壁 78B の上端面の内、上記冷却機構取付孔 94 を介して大気側に晒されている部分に前記冷却機構 84 が設けられる。具体的には、この冷却機構 84 は、上記大気に晒された露出面に直接的に取り付けられるペルチェ素子 138 と、このペルチェ素子 138 で発生した熱を排出するためにシャワーヘッド本体 78 の周方向に沿って配設された冷却ジャケット 140 とよりなり、この冷却ジャケット 140 に冷媒として例えば冷却水を流すことによって、上記シャワーヘッド本体 78 を冷却し得るようになっていいる。尚、図 2 はペルチェ素子 138 を設けた状態を示し、冷却ジャケット 140 の記載は省略している。

【0031】

次に、以上のように構成された成膜装置の動作について説明する。

ここでは処理ガスとして原料ガスと酸化ガスを用いている。そして、原料ガスとしては Hf（ハフニウム）を含む有機金属材料ガスをを用い、酸化ガスとしては O_2 ガスをを用いて Hf 酸化物（ HfO_2 ）の薄膜を堆積させる場合について説明する。

まず、未処理の半導体ウエハ W は、図示しない搬送アームに保持されて開状態となったゲートバルブ 34、搬出入口 32 を介して処理容器 24 内へ搬入され、このウエハ W は、上昇された押し上げピン 62 に受け渡された後に、この押し上げピン 62 を降下させることにより、ウエハ W を載置台 48 の上面に載置してこれを支持する。

【0032】

次に、シャワーヘッド構造 26 へ原料ガスである Hf 有機金属含有ガスと酸化ガスである O_2 ガスとを流量制御しつつ供給して、このガスをそれぞれガス噴射口 30A、30B よりそれぞれ吹き出して噴射し、処理空間 S へ導入する。尚、この Hf 有機金属含有ガスは、常温では液体、或いは固体の有機金属材料を溶剤、例えばオクタンに溶かし、これを気化器にて気化させる事によって作られる。そして、排気管 54 に設けた真空ポンプ（図示せず）の駆動を継続することにより、処理容器 24 内や排気落とし込め空間 38 内の雰囲気気を真空引きし、そして、圧力調整弁の弁開度を調整して処理空間 S の雰囲気気を所定のプロセス圧力に維持する。この時、ウエハ W の温度は、載置台 48 内に設けた加熱手段 56 により加熱されて所定のプロセス温度に維持されている。これにより、半導体ウエハ W の表面に HfO_2 の薄膜が形成されることになる。

【0033】

この時、上記 Hf 有機金属含有ガスは、活性が非常に高く分解し易く、処理空間 S 内に導入されると比較的短時間で分解し、また、この Hf 有機金属材料自体に酸素原子が含まれていることから、主にこの含有酸素原子と Hf 原子とが化合して上記したようにウエハ表面に CVD（Chemical Vapor Deposition）により HfO_2 膜が堆積することになる。また、上記酸化ガスである O_2 ガスは、上記反応を側面よりサポートすることになる。

【0034】

この際、ガス噴射口 30A を処理空間 S に向けて流れる原料ガスが過度に高温状態になると、この原料ガスが直ちに分解されてガス噴射口 30A 内に堆積物が析出してこれを閉塞したり、ガス噴射面 28 に多量の堆積物が付着するので、この現象が発生することを防止するために、冷却機構 84 を設けてこのガス噴射面 28 の部分を冷却するようになっていいる。この場合、図 7 に示す従来装置にあっては、積層結合された複数枚のヘッド板を介して冷熱を伝達するようにしていたので、熱伝導効率が劣って効率的な冷却ができなかったが、本発明の場合には、シャワーヘッド本体 78 の側壁 78B の一部を大気側に晒し、この部分に冷却機構 84 を直接的に取り付けているので、熱伝導効率が向上して上記シャワーヘッド本体 78 の底面 78A、すなわちガス噴射面 28 を、原料ガスが再液化しない範囲の温度で効率的に冷却することができる。換言すれば、シャワーヘッド本体 78 の底

板 78A と側壁 78B とが一体的に成形されているので、熱伝導効率が非常に高くなって冷熱により、ガス噴射面 28 を非常に効率的に冷却することができる。従って、ガス噴射口 30A 内が分解した堆積物で閉塞されたり、ガス噴射面 28 に分解した堆積物（不要な膜）が付着することを、大幅に抑制することができる。

【0035】

また、半導体ウエハ W を複数枚処理する内に、ガス噴射面 28 にはパーティクル等の原因となる不要な膜（堆積物）が次第に付着することは避けられないので、このガス噴射面 28 を必要に応じて定期的、或いは不定期的にクリーニング処理する必要がある。この場合、図 7 に示す従来の装置にあっては、このガス噴射面をクリーニング処理するためには、シャワーヘッド構造全体を分解して取り外さなければならないことから、メンテナンス作業が非常に煩雑で時間も要したが、本実施例の場合にはシャワーヘッド構造 26 の全体を分解する必要はなくて、クリーニング処理のためにガス噴射面 28 を有するシャワーヘッド本体 78 のみを取り外すことができるので、クリーニング処理等のメンテナンス作業を迅速に、且つ短時間で容易に行うことができる。

【0036】

すなわち、ガス噴射面 28 のクリーニング作業を行う場合には、まず、シャワーヘッド構造 26 のシャワーヘッド本体 78 に取り付けられている冷却機構 84 を取り外し、更に、このシャワーヘッド構造 26 のヘッド取付枠体 76 を処理容器 24 側へ取り付け固定している全てのボルト 88 を取り外して処理容器 24 からシャワーヘッド構造 26 を分離可能とする。

【0037】

次に、このヘッド取付枠体 76 の一側に設けたヒンジ部 90 を回転中心として、このシャワーヘッド構造 26 の全体を、90 度、或いは 180 度展開（回転）する。次に図 4 に示すように、上記のようにシャワーヘッド構造 26 の全体を展開した状態で、シャワーヘッド本体 78 を、ヘッド取付枠体 76 の取付フランジ部 92 へ固定していた全ての締付ボルト 80 を取り外し、そして、このシャワーヘッド本体 78 のみをヘッド取付枠体 76 から、この下面側の方向へ抜き出すようにして取り外して離脱させる。これにより、クリーニング作業のためにシャワーヘッド本体 78 だけを分解して取り外すことができる。この際、他の部品、例えば 3 枚の拡散室区画板 82A ～ 82C は、上記ヘッド取付枠体 76 側へ固定されたままであり、これらを分解する必要はない。このように、ガス噴射面 28 を有するシャワーヘッド本体 78 だけをを取り外して分解可能としたので、クリーニング処理等のメンテナンス作業を迅速に短時間で、且つ簡単に行うことができる。

【0038】

<第 2 実施例>

次に本発明の第 2 実施例について説明する。この第 2 実施例は、主としてシャワーヘッド本体を効率的に冷却することを目的としたものである。図 5 はこのような本発明の第 2 実施例に用いるシャワーヘッド構造を主として示す拡大断面図、図 6 はシャワーヘッド構造の分解組み立て工程の一部を示す図である。尚、図 1 乃至図 4 に示す構成部分と同一構成部分については同一符号を付してその説明を省略する。

この第 2 実施例では、シャワーヘッド本体 78 の側壁 78B の上部に、その周辺部外方に延在するリング状のシール用フランジ 152 を設け、このシール用フランジ 152 を、ヘッド取付枠体 76 の上端部の内周に設けた係合段部 154 にその上方より係合させてこれを支持するようになっている。そして、シール用フランジ 152 と係合段部 154 との接合面に O リング等のシール部材 100 を介在させてこの部分を気密にシールしている。そして、このシール用フランジ 152 の上方からボルト 156 を締め付けることにより、これと係合段部 154 とを接合させている。尚、ここでは図 2 において必要とされたシール用フランジ 98 を設けていない。

【0039】

そして、この第 2 実施例の場合にも、上記シャワーヘッド本体 78 の上端面側は大気に晒されており、この上端面に冷却機構 84 が取り付け固定されることになる。また、この



第2実施例では、最下段の拡散室区画板82Aはボルト158によりシャワーヘッド本体78の底板78A側に取り付け固定され、中段の拡散室区画板82Bは、この上方より挿通されるボルト160により、最下段の拡散室区画板82A及びシャワーヘッド本体78の底板78A側に取り付け固定されることになる。

上記した本発明の第2実施例の場合にも先の第1実施例と同様に、シャワーヘッド本体78の側壁78Bの一部を大気側に晒し、この部分に冷却機構84を直接的に取り付けているので、熱伝導効率が向上して上記シャワーヘッド本体78の底面78A、すなわちガス噴射面28を、原料ガスが再液化しない範囲の温度で効率的に冷却することができる。換言すれば、シャワーヘッド本体78の底板78Aと側壁78Bとが一体的に成形されているので、熱伝導効率が非常に高くなって冷熱により、ガス噴射面28を非常に効率的に冷却することができる。従って、ガス噴射口30A内が分解した堆積物で閉塞されたり、ガス噴射面28に分解した堆積物（不要な膜）が付着することを、大幅に抑制することができる。

【0040】

また、シャワーヘッド構造26のクリーニング処理等のメンテナンス作業を行う場合には、図6に示すように冷却機構84を取り外した後に、シャワーヘッド本体78とヘッド取付枠体76の係合段部154とを連結している全てのボルト156を取り外してこれらの係合を解き、そして、内側に収容された全ての拡散室区画板82A～82Cを含むこのシャワーヘッド本体78の全体を上方に取り外す。これにより、シャワーヘッド本体78のクリーニング処理等のメンテナンス作業を行うことができる。

尚、本実施例では3枚の拡散室区画板82A～82Cを用いて2種類のガス拡散室を設けた場合を例にとって説明したが、拡散室区画板の数及びガス種はこれに限定されず、またガス種についても3種類以上流すようにしてもよい。

また本実施例では成膜用の処理ガスとしてHfを含む有機金属材料ガスとO₂ ガスとを用いてHf酸化物膜を成膜する場合を例にとって説明したが、この膜種に限定されないのは勿論である。更には、被処理体としては半導体ウエハに限定されず、ガラス基板、LCD基板等にも本発明を適用し得る。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】 本発明に係る処理装置の第1実施例を示す断面構成図である。

【図2】 シャワーヘッド構造を示す拡大断面図である。

【図3】 処理装置を示す平面図である。

【図4】 シャワーヘッド構造の分解組み立て工程の一部を示す図である。

【図5】 本発明の第2実施例に用いるシャワーヘッド構造を主として示す拡大断面図である。

【図6】 シャワーヘッド構造の分解組み立て工程の一部を示す図である。

【図7】 従来の成膜装置の一例を示す概略構成図である。

【符号の説明】

【0042】

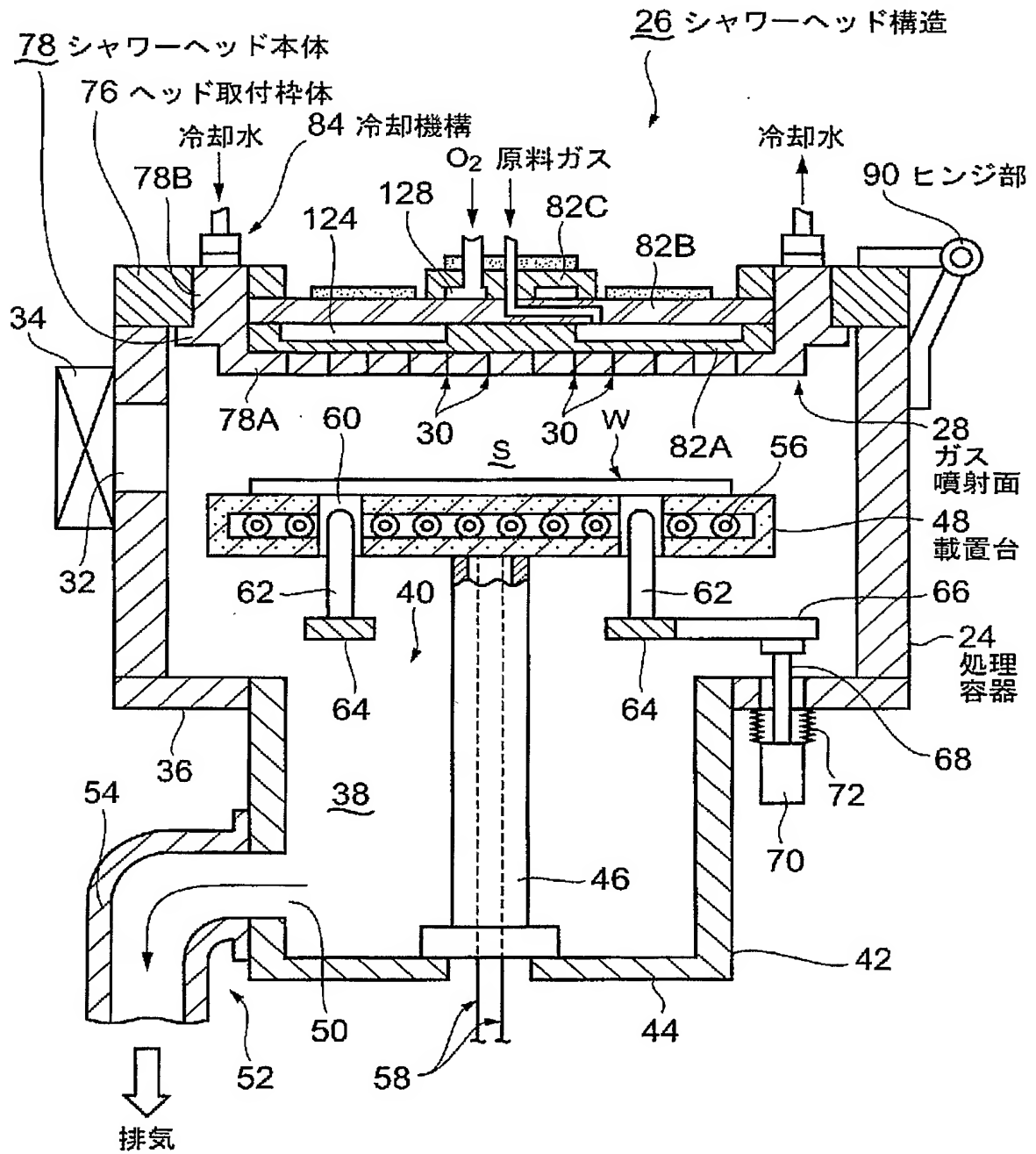
- 22 成膜装置（処理装置）
- 24 処理容器
- 26 シャワーヘッド構造
- 28 ガス噴射面
- 30 ガス噴射口
- 48 載置台
- 56 加熱手段
- 74 ヘッド取付開口
- 76 ヘッド取付枠体
- 78 シャワーヘッド本体
- 78A 底板



7 8 B 側壁
8 0 締付ボルト
8 2 A ~ 8 2 C 拡散室区画板
8 4 冷却機構
8 3 A, 8 3 B ガス導入口
9 0 ヒンジ部
9 4 冷却機構取付孔
1 2 0, 1 2 4, 1 2 8 ガス拡散室
1 3 8 ペルチェ素子
1 4 0 冷却ジャケット
W 半導体ウエハ (被処理体)

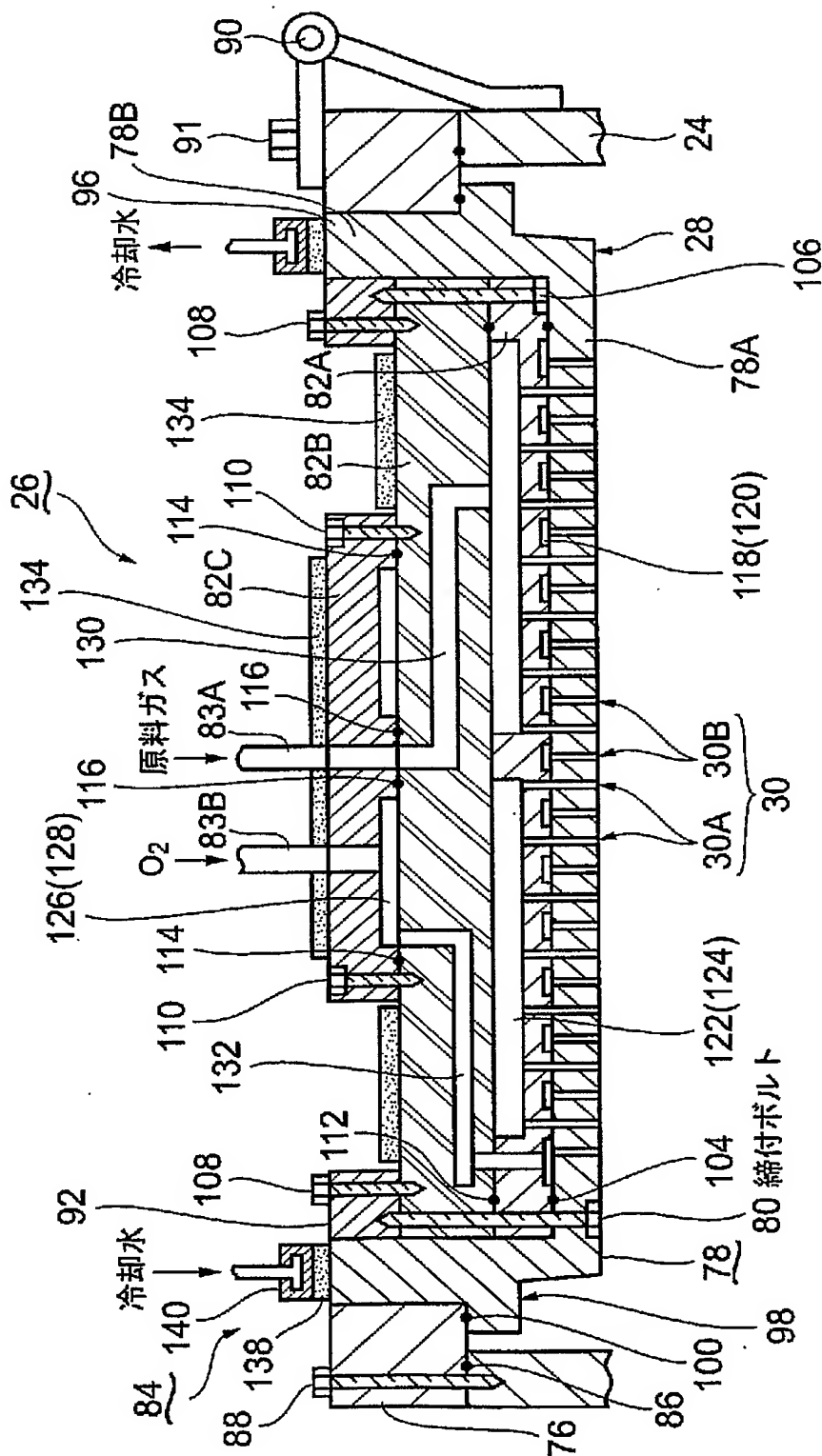
【書類名】 図面

【図 1】



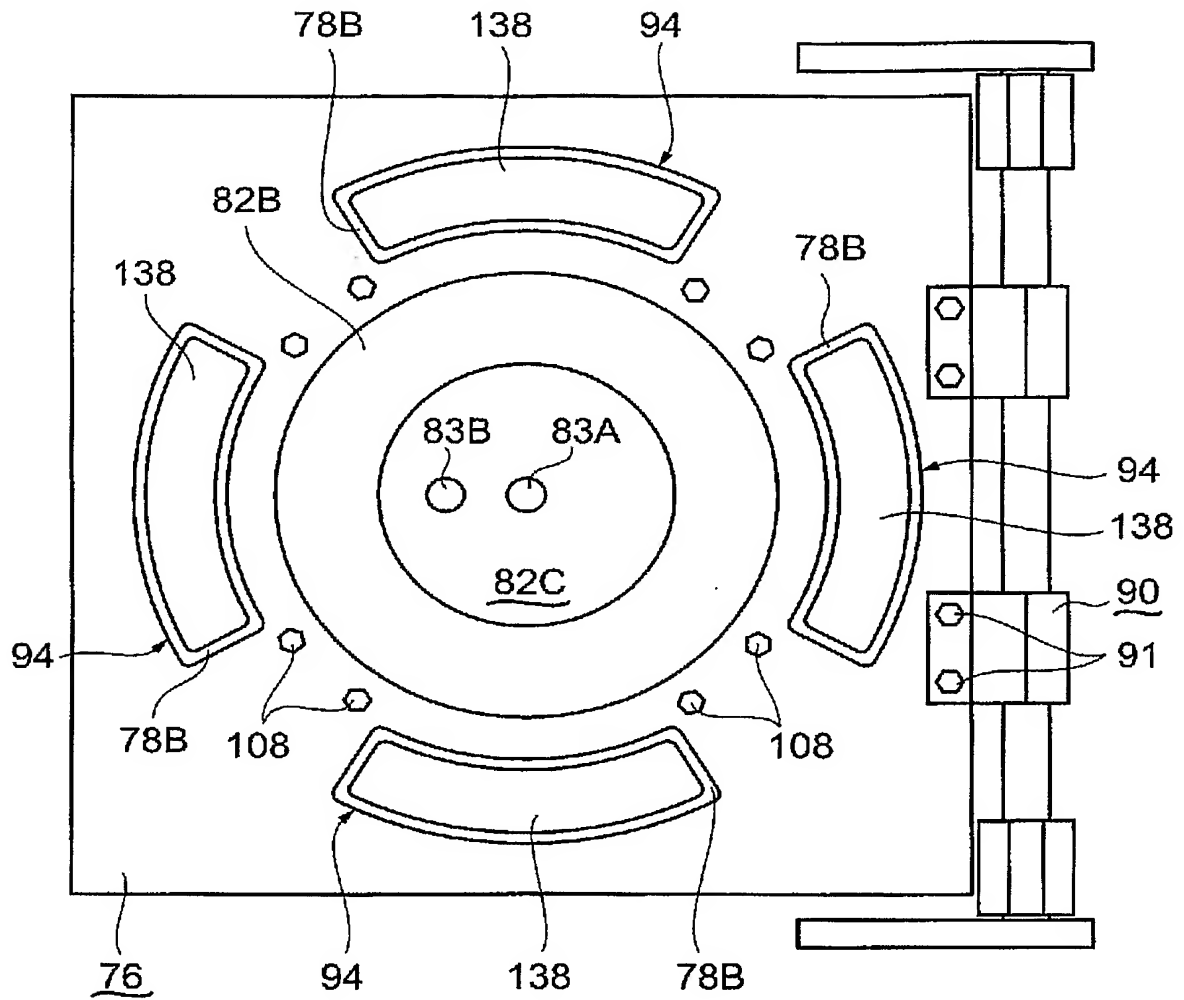
<第1実施例>

【図2】

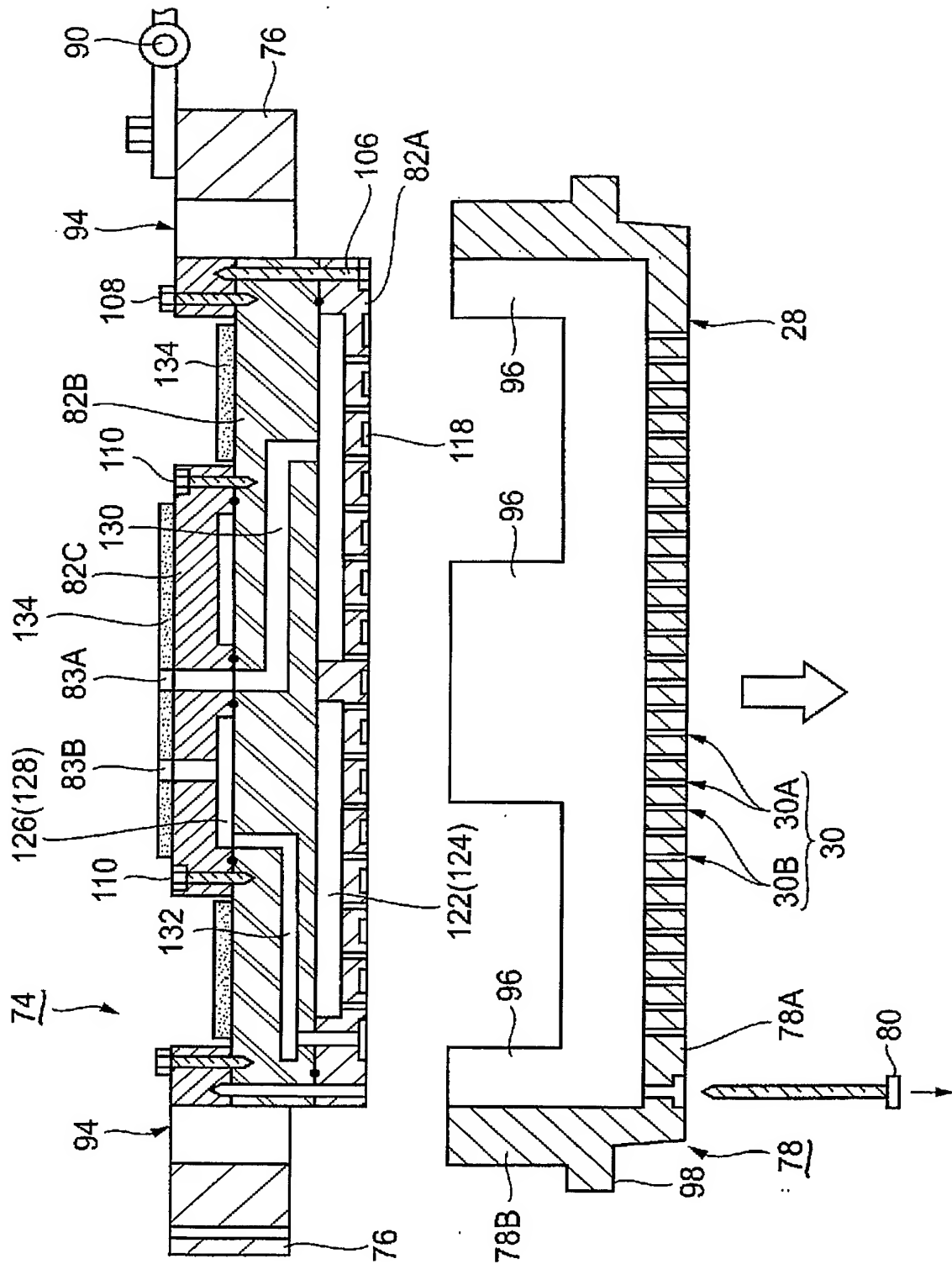


<第1実施例>

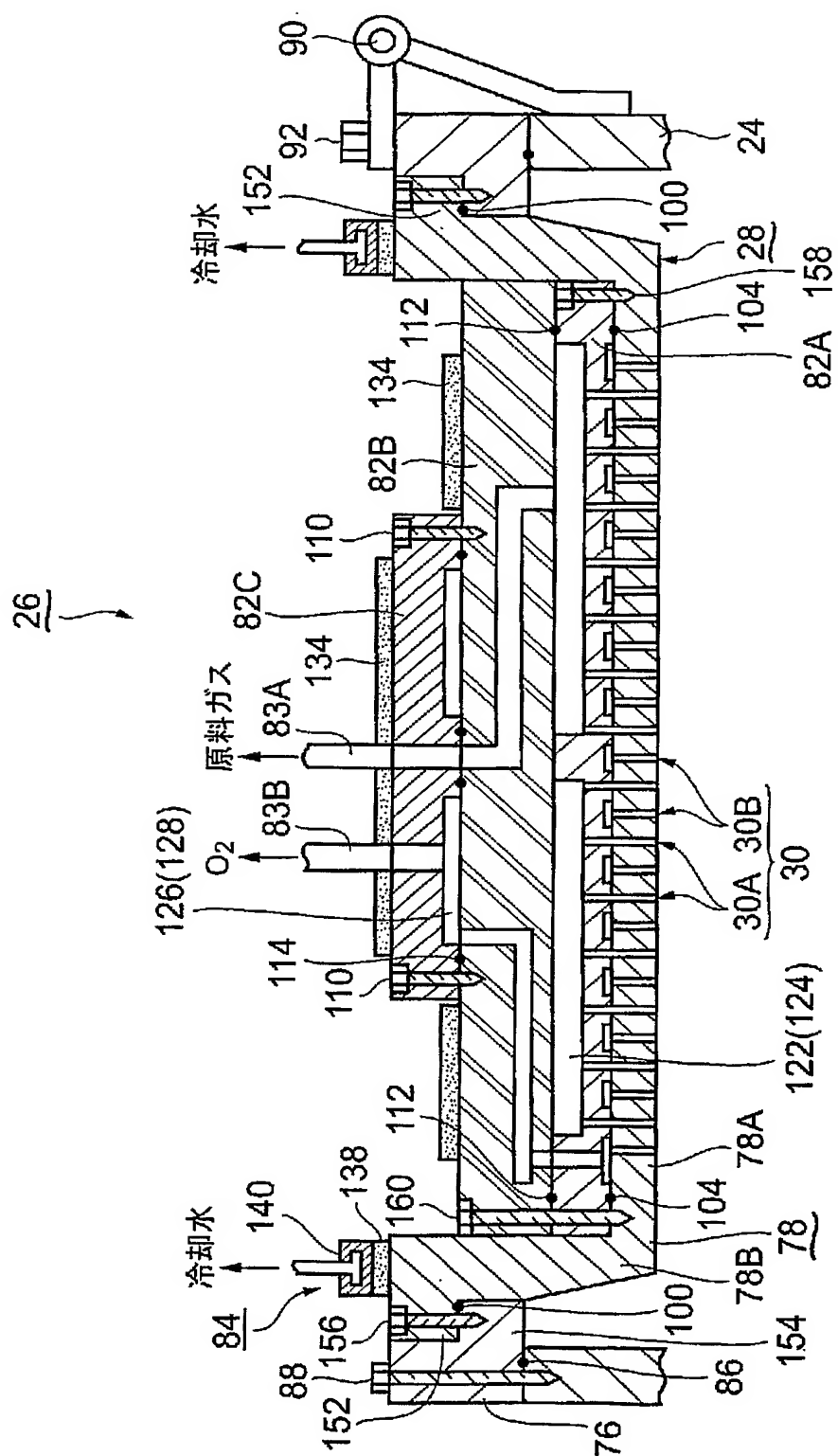
【図 3】



【図 4】

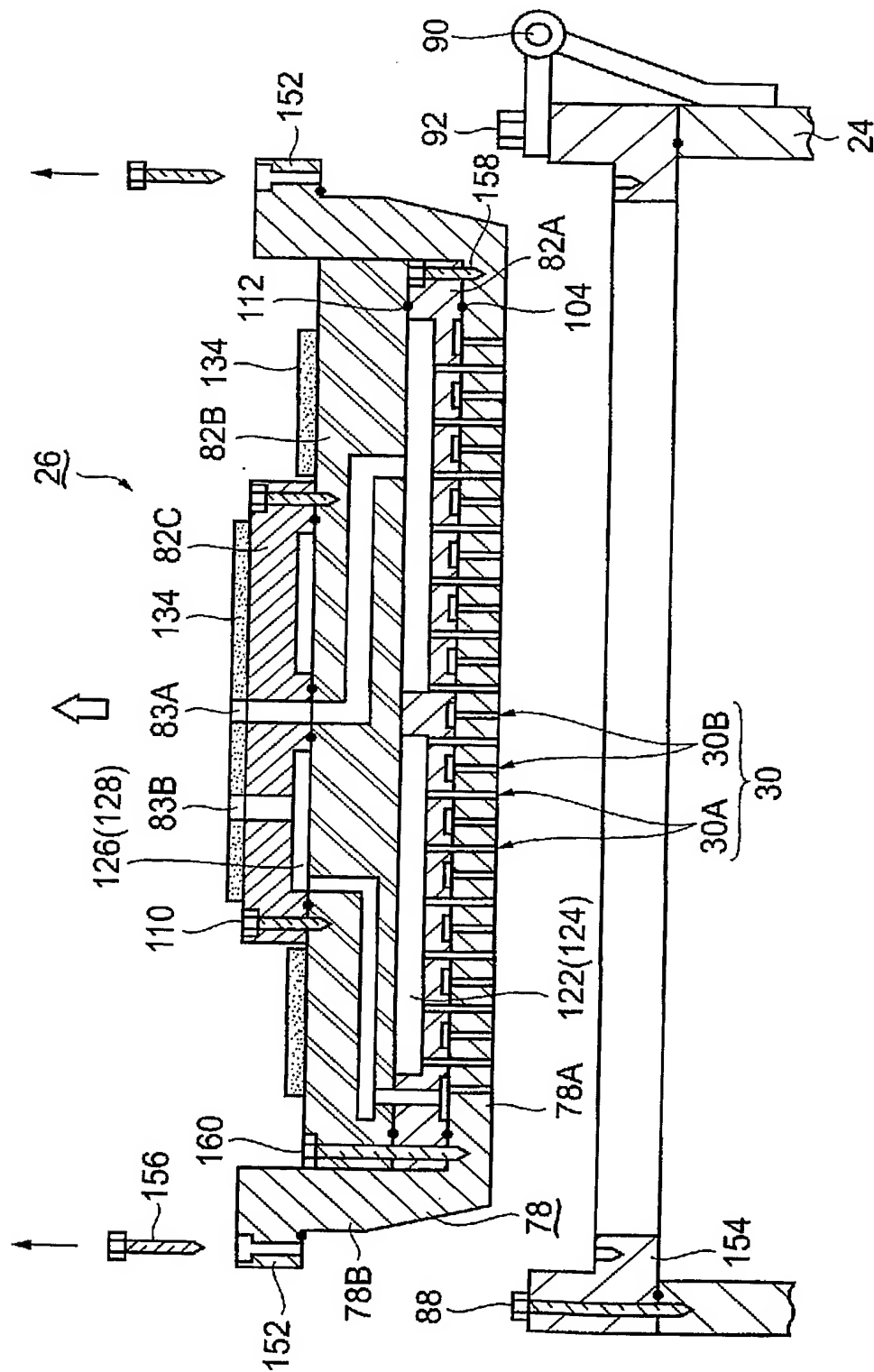


【図 5】

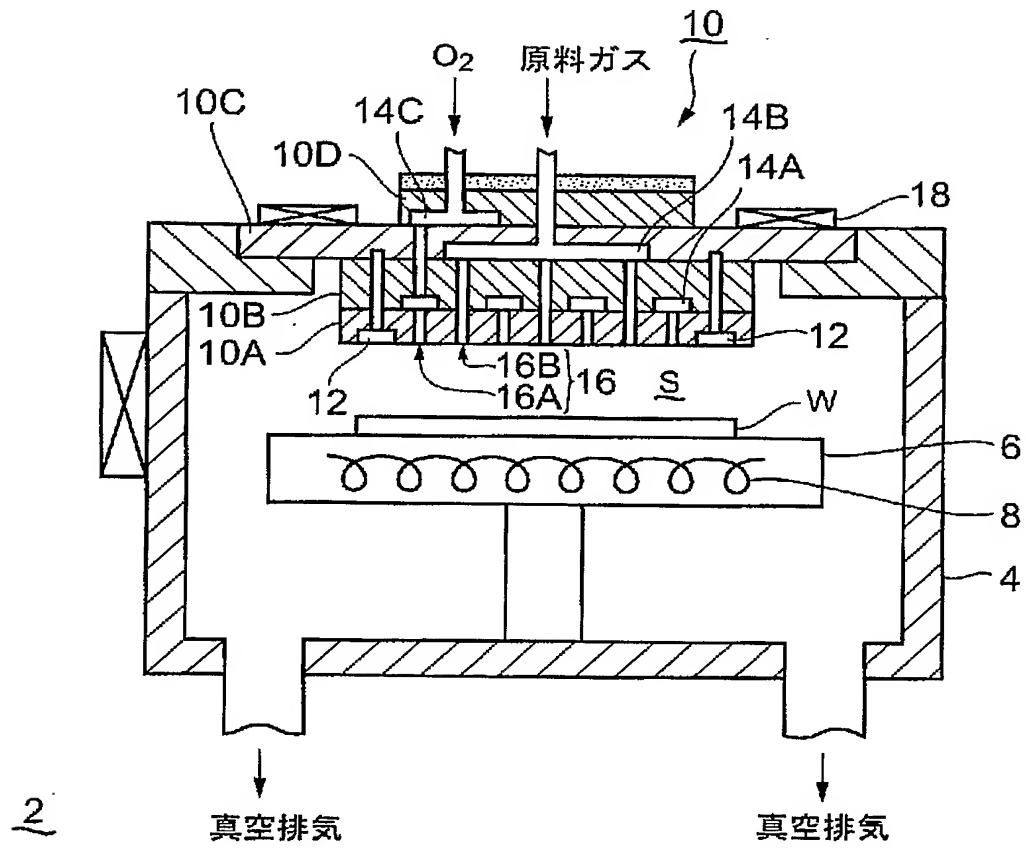


<第2実施例>

【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 シャワーヘッド構造のガス噴射面の温度制御性を向上させてこれを効率的に冷却することが可能な処理装置を提供する。

【解決手段】 処理容器 2 4 内へ処理ガスを導入するシャワーヘッド構造 2 6 とを有する処理装置において、シャワーヘッド構造は、処理容器に展開可能に取り付けられてヘッド取付開口が形成されると共に周辺部に冷却機構取付孔が形成されたヘッド取付枠体 7 6 と、ガス噴射口を有して容器状に形成されると共に側壁の上端面が冷却機構取付孔を介して大気側へ露出するようにヘッド取付枠体に、ヘッド取付枠体の下面側方向へ挿脱可能に取り付け固定されるシャワーヘッド本体 7 8 と、シャワーヘッド本体をヘッド取付枠体側へ固定する締付ボルト 8 0 と、ガス拡散室を形成する拡散室区画板 8 2 A ～ 8 2 C とガス拡散室内へ処理ガスを導入するガス導入口 8 3 A、8 3 B と、シャワーヘッド本体の側壁の大気側へ露出する上端面に取り付けられる冷却機構 8 4 とよりなる。

【選択図】 図 1



認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2004-009505
受付番号	50400072042
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成16年 1月19日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成16年 1月16日
-------	-------------



特願 2004-009505

ページ： 1/E

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000219967]

1. 変更年月日
[変更理由]

住 所
氏 名

2003年 4月 2日
住所変更
東京都港区赤坂五丁目3番6号
東京エレクトロン株式会社